

ENTENDENDO A INOVAÇÃO FRUGAL

UNDERSTANDING THE FRUGAL INNOVATION

STEFANO MALESKI

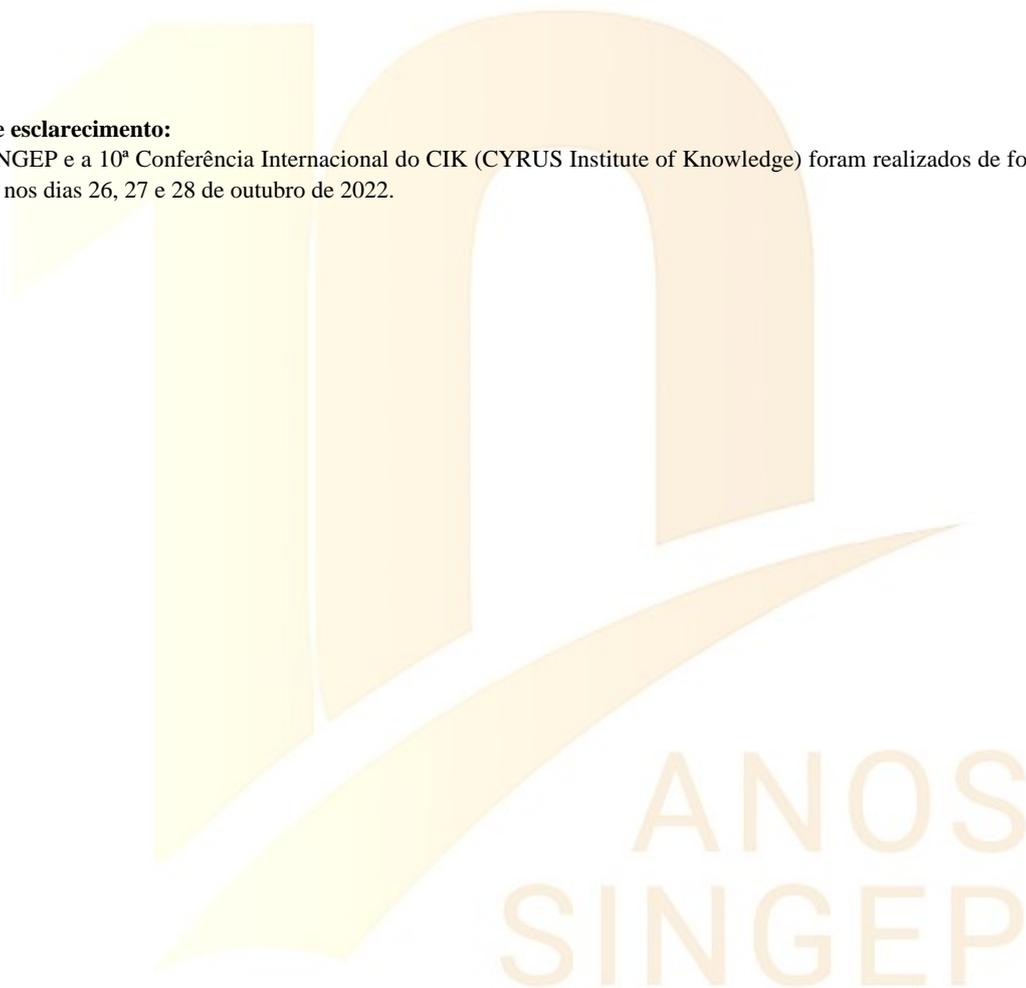
UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

MARCOS ROGÉRIO MAZIERI

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

Nota de esclarecimento:

O X SINGEP e a 10^a Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) foram realizados de forma remota, nos dias 26, 27 e 28 de outubro de 2022.



ANOS
SINGEP

ENTENDENDO A INOVAÇÃO FRUGAL

Objetivo do estudo

Este trabalho tem por objetivo entender como a produção científica em Inovação Frugal se caracteriza e como essa área vem se estruturando.

Relevância/originalidade

A Inovação Frugal é cada vez mais vista como decisão estratégica para o desenvolvimento de novas tecnologias, especialmente ao trazê-la de economias emergentes para as desenvolvidas. Ainda que pesquisas relacionadas ao tema vêm crescendo, ainda são incipientes e recentes.

Metodologia/abordagem

Organizamos o conhecimento atual publicado neste tema para orientar os pesquisadores a desenvolver estudos mais robustos de acordo com as escolas intelectuais existentes. Por meio de um estudo bibliométrico descrevemos características dessa produção científica.

Principais resultados

Identificamos dois pensamentos intelectuais a partir da análise de cocitação: sustentabilidade; e modelos de negócios.

Contribuições teóricas/metodológicas

Essa constatação reforça a importância dos pesquisadores da área de construção do conhecimento organizado de acordo com as estruturas intelectuais de cada fator.

Contribuições sociais/para a gestão

Reforça a importância de se aprimorar os estudos sobre a inovação frugal como uma decisão estratégica trazendo benefícios para as organizações e sociedade.

Palavras-chave: Inovação, Inovação Frugal, Redução de Custo, Eficiência

ANOS
SINGEP

UNDERSTANDING THE FRUGAL INNOVATION

Study purpose

This work aims to understand how scientific production in Frugal Innovation is characterized and how this area has been structuring.

Relevance / originality

Frugal Innovation is increasingly seen as a strategic decision for the development of new technologies, especially when bringing it from emerging to developed economies. Although research related to the topic has been growing, it is still incipient and recent.

Methodology / approach

We organize the current knowledge published on this topic to guide researchers to develop more robust studies in line with existing intellectual schools. Through a bibliometric study we describe characteristics of this scientific production.

Main results

We identified two intellectual thoughts from the co-citation analysis: sustainability; and business models.

Theoretical / methodological contributions

This finding reinforces the importance of researchers in the area of knowledge construction organized according to the intellectual structures of each factor.

Social / management contributions

It reinforces the importance of improving studies on frugal innovation as a strategic decision bringing benefits to organizations and society.

Keywords: Innovation, Frugal Innovation, Cost Reduction, Efficiency

ANOS
SINGEP

1 Introdução

A inovação frugal, para a academia é um conceito relativamente novo em termos de estudo, sendo que a pesquisa começou de forma tímida e vem ganhando maior relevância somente nos últimos anos, embora na prática ela sempre tenha existido, de acordo com Bhatti (2012), a inovação frugal sempre ocorreu desde a invenção das ferramentas manuais dos Neandertais, fossem elas de pedras e ossos ou com o que eles pudessem utilizar no contexto em que estavam para obterem melhores possibilidades.

E sobre o crescente interesse pelo tema Soete (2015), aponta ser devido ao crescimento econômico, muitas multinacionais se instalam em mercados emergentes a fim de direcionarem seus produtos de maior padrão para as classes mais ricas destes países, por outro lado, existem aqueles que buscam atender a “base da pirâmide”, ou seja, o segmento de menor renda. E ao trazer a base da pirâmide como mercado, de acordo com Rosca et al. (2017), fez surgir interesse pela frugal que é abordagem inclusiva, maximiza o valor e possibilita surgir novos segmentos de mercado. Frugal, reversa e sustentabilidade carecem de estudo. Para o autor, empresas que misturam sustentabilidade, frugalidade e reversa criam valor.

Além disso, para Rao (2013), crises naturais e financeiras vêm fazendo o mercado repensar seu modelo, tornando as inovações em cenários de escassez de recurso, como a inovação frugal, cada vez mais populares, principalmente em mercados emergentes, como Índia, trazendo que nas características das inovação frugal existe potencial de ruptura em relação à outras inovações, por esta razão a importância de entendê-la para que seja possível formalizar o processo da inovação frugal e diferenciá-la da inovação comum.

Desta maneira, a fim de contribuir com a construção do conhecimento sobre o tema, que por ser incipiente ainda tem se mostrado diverso e disperso, o presente artigo tem como objetivo geral analisar a origem e genealogia do conhecimento da inovação em condições de restrição de recursos. Já como objetivos específicos, visou entender desde quando se pública sobre o tema, quem são os principais autores, entender suas origens para verificar se há influência da origem na motivação para pesquisa sobre a inovação frugal, e quais as principais tendências de pesquisa sobre o tema. Um ponto importante a ser mencionado é que existem algumas definições, para a inovação em condições de restrição, como inovação frugal, *jugaad*, *enough Innovation*, dentre outras. Para facilitar a compreensão do texto, optamos por utilizar o termo inovação frugal tomando como premissa a abrangência sobre os outros termos, embora a pesquisa abranja a todos.

Para tal, optamos por adotar a bibliometria para o mapeamento da literatura, autores, origens e tendências sobre o tema, uma vez que ela é um subconjunto de cientometria, que envolve a análise de publicações e suas propriedades e usa a visualização de domínio do de conhecimento para sentir e monitorar o desenvolvimento de um campo de conhecimento. Na área de administração os estudos bibliométricos têm ganhado espaço recentemente devido a facilidade de se trabalhar com as bases de dados eletrônicas (Zupic & Čater, 2015).

2 Referencial Teórico

2.1 Inovação Frugal

Para Bhatti (2012) inovação frugal sempre ocorreu desde a invenção das ferramentas manuais dos Neandertais, fossem elas de pedras e ossos ou com o que eles pudessem utilizar no contexto em que estavam para obterem melhores possibilidades, tanto que muitos dos desafios de hoje nos países em desenvolvimento são crônicos e podem ter precedência histórica. A inovação em sua forma mais básica é uma prática antiga que permeou nossa constituição

humana. No entanto, está ganhando atenção renovada devido às mudanças econômicas, de recursos e demográficas.

De acordo com (Soete, 2015), devido ao crescimento econômico, muitas multinacionais se instalam em mercados emergentes a fim de direcionarem seus produtos de maior padrão para as classes mais ricas destes países, por outro lado, existem aqueles que buscam atender a “base da pirâmide”, ou seja, o segmento de menor renda. O autor ainda traz que embora exista um crescimento nítido dos segmentos mais altos, ele não será suficiente para impactar mudança para a produção em massa.

Bhatti (2012), traz a informação de que se considera não haver Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) básico suficiente nos mercados emergentes quando em comparação com as nações mais ricas. Porém este fato vem causando um tipo diferente de inovação que está ocorrendo, que incorpora a atividade de "inovação frugal" que tenta atender às grandes demandas da população da classe média baixa e baixa. E isso é contrastado com a inovação de P&D sofisticada de cima para baixo que emprega abordagens de baixo para cima, centradas no ser humano, apropriadas, locais e econômicas por meio de processos como *design thinking*, bricolagem, improvisação criativa, engenharia enxuta e reversa. Embora nenhum desses conceitos seja independentemente novo, a mudança em todos trabalharem juntos por meio de diversos atores é o que está resolvendo as necessidades mal atendidas e ajudando a desenvolver a capacidade de empresas e nações.

Por esta razão é possível ver produtos que cumpram as funções dos produtos voltados para as classes mais altas, porém sendo feitos para atenderem às demandas das classes menos favorecidas, como é o caso do carro Tata Nano, um veículo indiano desenvolvido pela Tata Motors no valor aproximado em 2 mil dólares, sendo que a partir de então se viu um surgimento do mercado para carros pequenos a preços mais acessíveis (Bhatti, 2012).

Para Rao (2013), tem havido um crescente movimento entre as empresas a respeito de inovar com recursos limitados. Os termômetros da indústria, como GE e Tata Sons, têm aproveitado com sucesso inovações frugais para satisfazer as necessidades dos consumidores na base da pirâmide visando abranger o grupo de pessoas de baixa renda.

Este é um dos exemplos que mostram o quão grande é o papel transformador da "inovação frugal" (Woolridge, 2010) não apenas para mercados emergentes, mas também para mercados desenvolvidos (Immelt et al, 2010). Desta forma é preciso entender as tendências crescentes em inovação em mercados emergentes e desenvolvidos para a Inovação Frugal, pois trata-se de um terreno fértil para o desenvolvimento de teorias, assim se verifica a importância de entender o que já foi estudado sobre o tema, bem como quais são suas maiores tendências.

Porém apesar de sua importância relevante, a literatura sobre o tema Inovação Frugal, ainda é insipiente e para poder entendê-lo, bem como direcionar futuras pesquisas sobre o tema, este artigo a fim de buscar o desenvolvimento de uma visão geral do campo para entendimento dos caminhos, lacunas e tendências de estudo.

Quando se aborda o tema Inovação logo se pensa em grandes destaques que facilitaram diretamente a nossa vida, seja porque o produto se tornou menor, mais barato, acessível ou popular, como é possível notar nos exemplos trazidos por (Rao, 2013) em que traz o carro Tata Nano, como dito anteriormente, um carro mais simples com proposta para custar praticamente o preço de uma motocicleta; ou o caso do aparelho de ultrassom portátil que além de mais barato, ele pode ser facilmente transportado; outro exemplo citado, este mais antigo foi o rádio. O que nem todas as pessoas sabem é que existem inúmeros tipos de inovação de acordo com seu grau de novidade, proposta e afins. Este tipo de inovação, que visa tornar os produtos mais acessíveis ao público, é chamado de Inovação Frugal. Nesse sentido (Srinivas & Sutz, 2008) traz que uma inovação induzida pela escassez é realizada sob a escassez em qualquer um ou

combinação dos seguintes insumos: conhecimento, instituições e economia social, este tipo de inovação é a chamada frugal, minimalista.

Wooldridge, (2010), define que inovação frugal é para ser barata, resistente, fácil de usar e desenvolvida com quantidades mínimas de matéria-prima. Porém engana-se quem pensa que por esta razão não tem qualidade, em seu artigo, (Rao, 2013) mostra que muitos de seus produtos listados são de alta qualidade, uma vez que, consumidores preocupados com os custos em mercados emergentes estão exigindo produtos e serviços de qualidade com descontos para melhores estilos de vida, por esta razão, o autor ressalta a boa qualidade dos itens listados em seu artigo, como o eletrocardiograma portátil, do ultrassom portátil e da mão robótica e que isto se reflete em seu bom desempenho.

O autor traz ainda que as características baseadas no produto de uma inovação frugal em geral são: baixo preço, design compacto com uma estrutura mais simples, uso de matérias-primas limitadas ou reutilização de componentes existentes, facilidade de uso e uso de tecnologia de ponta, onde possível, para atingir custos mais baixos.

Para Bhatti (2012), inovação frugal sempre ocorreu desde a invenção das ferramentas manuais dos Neandertais, fossem elas de pedras e ossos ou com o que eles pudessem utilizar no contexto em que estavam para obterem melhores possibilidades, tanto que muitos dos desafios de hoje nos países em desenvolvimento são crônicos e podem ter precedência histórica. A inovação em sua forma mais básica é uma prática antiga que permeou nossa constituição humana. No entanto, está ganhando atenção renovada devido às mudanças econômicas, de recursos e demográficas.

De acordo com Soete (2015), devido ao crescimento econômico, muitas multinacionais se instalam em mercados emergentes a fim de direcionarem seus produtos de maior padrão para as classes mais ricas destes países, por outro lado, existem aqueles que buscam atender a “base da pirâmide”, ou seja, o segmento de menor renda. O autor ainda traz que embora exista um crescimento nítido dos segmentos mais altos, ele não será suficiente para impactar a mudança para a produção em massa.

Outro tipo de inovação, que por vezes há confusão de conceitos, é a Inovação Disruptiva. De acordo com (Christensen et al., 2015), uma inovação disruptiva é mais barata, menor, mais simples e conveniente de usar. Além dessas características baseadas no produto, os autores também trazem características pertencentes aos mercados relevantes, estrutura organizacional e alocação de recursos. Além de custos mais baixos, nota-se também que são produtos mais compactos em seu design, por vezes menores, além de terem como característica serem considerados mais práticos e fáceis de serem utilizados, além de muitos serem sofisticados em sua tecnologia, até mais do que seus modelos originais.

Porém, uma distinção importante entre a inovação disruptiva mencionada por (Christensen et al., 2015) e o tipo frugal envolve a evolução dos atributos de desempenho, o primeiro começa com um atributo do produto, como compactação ou facilidade de uso, e termina com a redução do preço por meio da comoditização do produto. Este último, porém, é baseado em preços baixos e evoluiria no futuro por meio da otimização de outros atributos. Ou seja, a ênfase no custo mais baixo restringe o designer de usar recursos além do necessário para uma inovação frugal.

Quando se pensa na crescente necessidade de estudar a Inovação Frugal, e sua importância cada vez maior para o mundo, (Rao, 2013) traz que a globalização, juntamente com uma população em expansão, está sobrecarregando os recursos naturais da Terra, ao mesmo tempo que contribui para as mudanças climáticas. Este artigo destacou a importância das inovações econômicas nesse cenário. O desenvolvimento de produtos e serviços simples foi apresentado com trinta exemplos em uma variedade de setores, incluindo saúde, bancos, engenharia e informática, para citar alguns. A forte tendência das inovações frugais de perturbar

as empresas estabelecidas foi demonstrada por meio de exemplos específicos. Por esta razão e principalmente em se tratando de país em desenvolvimento, é fundamental conhecer sobre esta temática que poderá encaminhar à uma maior possibilidade de que todos tenham acesso a recursos ainda hoje restritos à algumas camadas da população.

Bhatti (2012), traz a informação de que se considera não haver Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) básico suficiente nos mercados emergentes quando em comparação com as nações mais ricas. Porém este fato vem causando um tipo diferente de inovação que está ocorrendo, que incorpora a atividade de "inovação frugal" que tenta atender às grandes demandas da população da classe média baixa e baixa. E isso é contrastado com a inovação de P&D sofisticada de cima para baixo que emprega abordagens de baixo para cima, centradas no ser humano, apropriadas, locais e econômicas por meio de processos como design thinking, bricolagem, improvisação criativa, engenharia enxuta e reversa. Embora nenhum desses conceitos seja independentemente novo, a mudança em todos trabalharem juntos por meio de diversos atores é o que está resolvendo as necessidades mal atendidas e ajudando a desenvolver a capacidade de empresas e nações.

Por esta razão é possível ver produtos que cumpram as funções dos produtos voltados para as classes mais altas, porém sendo feitos para atenderem às demandas das classes menos favorecidas, como é o caso do carro Tata Nano (valor aproximado em 2 mil dólares), sendo que a partir de então se viu um surgimento do mercado para carros pequenos a preços mais acessíveis (Bhatti, 2012).

Para Rao (2013), tem havido um crescente movimento entre as empresas a respeito de inovar com recursos limitados. Os termômetros da indústria, como GE e Tata Sons, têm aproveitado com sucesso inovações frugais para satisfazer as necessidades dos consumidores na base da pirâmide visando abranger o grupo de pessoas de baixa renda.

Este é um dos exemplos que mostram o quão grande é o papel transformador da "inovação frugal" (Woolridge, 2010) não apenas para mercados emergentes, mas também para mercados desenvolvidos (Immelt et al., 2009). Desta forma é preciso entender as tendências crescentes em inovação em mercados emergentes e desenvolvidos para a Inovação Frugal, pois trata-se de um terreno fértil para o desenvolvimento de teorias, assim se verifica a importância de entender o que já foi estudado sobre o tema, bem como quais são suas maiores tendências.

3 Método

Neste estudo foram utilizadas técnicas bibliométricas a partir de artigos publicados sobre o tema de Inovação Frugal ao longo dos anos. Como poderemos observar nesta seção o estudo científico sobre o tema é relativamente novo e há um crescimento no interesse especialmente nos últimos anos, por esta razão torna-se necessário analisar a origem e genealogia do conhecimento da inovação em condições de restrição, conhecido por inovação frugal, inovação social, *jugaad Innovation*, *enough Innovation*, inovação de Gandhi dentre outros termos utilizados ao redor do mundo. Fato este que por si só já mostra necessidade de se consolidar o conhecimento sobre o tema.

Neste sentido, foi coletada uma amostra de 461 artigos no banco de dados ISI Web of Science da Thomson-Reuter. Em seguida, após primeira análise foram filtrados os artigos que aparentemente não têm relação ao tema pesquisado, pois eram artigos de método, ou se referiam a assuntos não relacionados. Então foram realizadas as análises de frequências de citação e cocitação, além da criação dos mapas de rede e análise fatorial exploratória para derivar os subcampos de estudo e oportunidades de pesquisa sobre inovação frugal.

Uma bibliometria pode ser caracterizada como uma série de técnicas que buscam quantificar o processo de comunicação da escrita e analisar alguns atributos e comportamentos

de informações publicadas (Okubo, 1997). Embora a análise bibliométrica tenha provado ser valiosa em uma ampla variedade de campos, pouco estudo bibliométrico sobre o tema foi encontrado, embora em muitos artigos foi apontada a necessidade de consolidação do tema que ainda se encontra muito fragmentado como podemos ver na figura 1. Este estudo faz uso da literatura para mapear a estrutura deste campo, entendendo sua origem, genealogia e caminhos para publicações futuras.

Para esses autores, a bibliometria é um instrumento quantitativo que permite minimizar a subjetividade das análises. Por isso, as três leis bibliométricas principais (Zipf, de Lotka e de Bradford) têm relação direta com este trabalho. A lei de Zipf propõe a observação da frequência de ocorrência de palavras em um dado texto com o objetivo de propor indexações. A lei de Lotka trata da produtividade dos autores, fundamentando-se na premissa de que alguns estudiosos publicam muito e que muitos acadêmicos publicam pouco. Por fim, a lei de Bradford permite estimar o grau de relevância de periódicos numa determinada área do conhecimento.

Para conduzir a pesquisa, o termo “frugal” AND “innov*” (sem aspas e com o asterisco) foi utilizado. A busca foi realizada nos tópicos das publicações disponíveis na ISI Web of Science. Não foi feita a definição de um período, visto que o objetivo era mapear toda a produção disponível na base de dados até agosto de 2021, correspondendo ao período de coleta de dados. Também buscou-se limitar a amostra para considerar apenas artigos, por ser um tipo de documento que passa por revisão em pares. Restringiu-se os resultados da base de dados para a análise dos documentos disponíveis em inglês e português, além de análise de títulos e resumos apresentados na plataforma afim de retirar aqueles que não tinham relação com o tema. Assim, a amostra foi composta por 427 artigos.

Foram utilizados os softwares Bibexcel, SPSS, Vosviewer e o próprio Microsoft Excel para analisar a amostra em três etapas. Na primeira etapa foram elaboradas as figuras, tabelas e gráficos a fim de apresentar os indicadores de impacto: evolução da produção científica; revistas científicas mais utilizadas; países com maior produção; nacionalidade dos principais autores e documentos mais citados. O objetivo foi traçar uma genealogia da pesquisa sobre o tema, desde sua origem, autores, publicações, periódicos e países ao tema inovação frugal.

Na segunda etapa foram gerados os indicadores relacionais a partir da técnica bibliométrica de cocitação. Assim, criou-se o mapa de rede de cocitação e realizou-se a análise fatorial exploratória, que é uma técnica de redução de dados que correlaciona itens a fatores (Hair, Black, Anderson, & Tatham, 2005). O objetivo foi analisar a matriz de cocitação dos autores que se citam e se correlacionam formando um fator que pode determinar um campo de estudo. Após a realização das duas etapas, foi feita a interpretação e discussão dos dados a partir dos fatores extraídos na análise de cocitação.

3.1 Análise dos Resultados

A análise e interpretação dos dados deram-se em três frentes, sendo elas: indicadores de impacto, indicadores relacionais e indicadores de atividades de publicação. A seguir encontram-se os resultados de cada uma delas.

3.1.1 Indicadores de Impacto

As publicações sobre o tema Inovação Frugal aumentaram no período analisado (Figura 1). Os primeiros estudos denotam publicação em 1999, sendo que nos anos seguintes não houve publicações sobre o tema, embora encontremos citação em 2005, o próximo artigo publicado denota somente de 2009. Nos primeiros anos houve poucos estudos, em 2011 tivemos apenas 5 estudos, o que já foi um aumento, pois antes disso, apenas em alguns anos houve 1 estudo.

Nota-se um pequeno salto de 2014 para 2015 de 11 para 20, ou seja, embora ainda não expressivo, o número de publicações quase dobrou no em um ano.

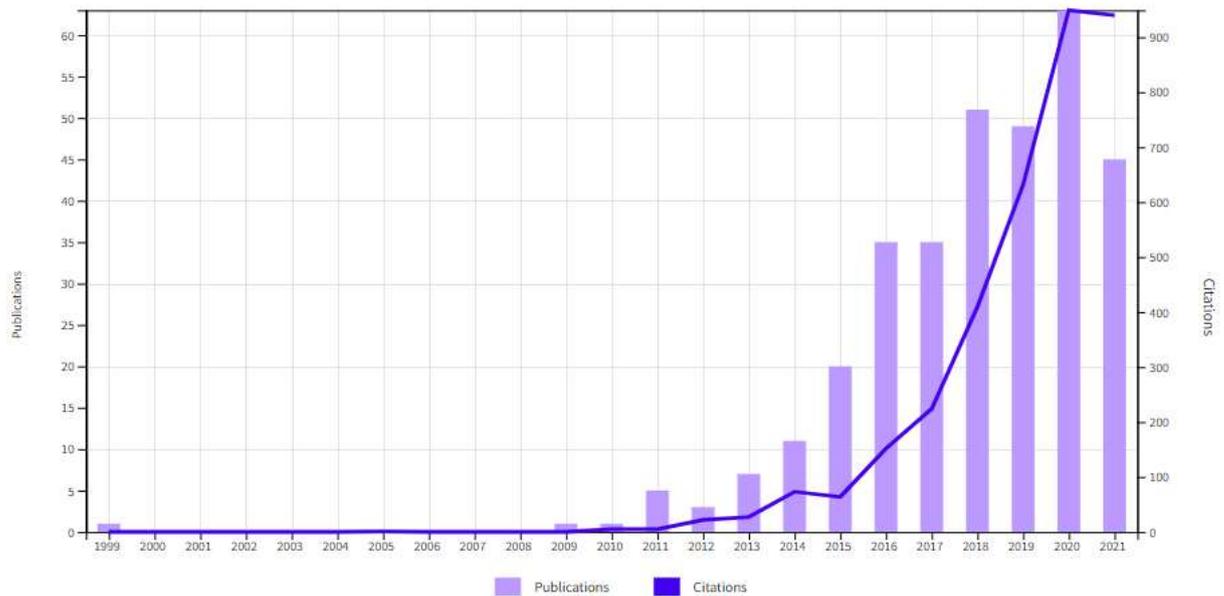


Figura 1. Evolução da produção científica.
 Fonte: Dados da pesquisa - pesquisa com base na ISI Web of Science.

O período seguinte foi caracterizado pelos anos de 2016 até parte de 2021 e apresentou um aumento expressivo no interesse pelo tema, totalizando 278 novos artigos que representam cerca de 85% dos artigos publicados até a data da coleta dos dados. Esses dados mostram dois picos de publicação: 2018, com 51 artigos, representando 45% de aumento em comparação com o ano anterior, quantidade que se manteve próxima no ano seguinte; e 2020, com 63 artigos, representando um aumento de 28% em relação ao ano anterior, aumento este que se comparado a época do ano com a quantidade de publicações até agosto de 2021, aparentemente irá se manter.

Outro ponto observado, ao analisar artigos e autores é que embora conforme (Agnihotri, 2015; Hossain et al., 2016; Khan, 2016; Levänen et al., 2016; Pisoni et al., 2018; Rao, 2013; Weyrauch & Herstatt, 2017), o cerne da frugalidade se dê nos mercados emergentes, por ser onde se demanda por produtos mais acessíveis, a pesquisa sobre o tema se inicia em países desenvolvidos, existindo um aumento no número de autores provindos de países emergentes (como Brasil, Índia, China, etc) por volta de 2012. Embora um ponto a ser observado nas análises é que dentro das publicações há participação de autores provenientes de países emergentes, mostrando uma possível relação motivacional para tal pesquisa. Na figura 2 podemos observar a relação dos países que mais publicaram sobre o tema:

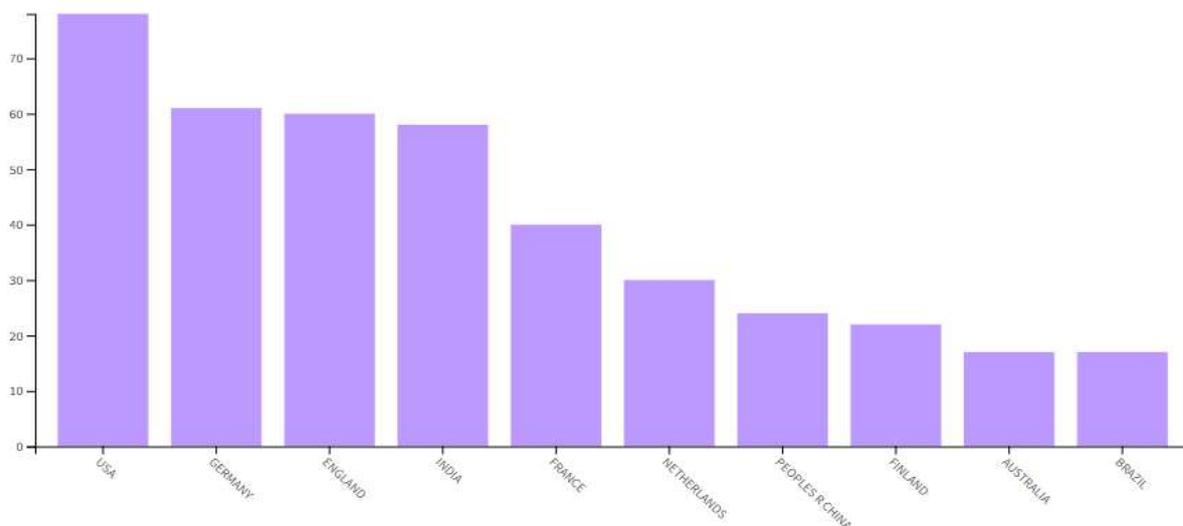


Figura 2. Relação dos Países que publicam sobre o tema.

Fonte: Dados da pesquisa - pesquisa com base na ISI Web of Science.

Desta maneira, podemos verificar que Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra e Índia são os países que mais publicam sobre o tema, sendo que juntos totalizando 60,17% das publicações, sendo que Estados Unidos com 18,27% das publicações sobre o tema, seguido da Alemanha com 14,28%, logo atrás a Inglaterra com 14,05% e então Índia com 13,58% o restante dividido por 66 países até a data da publicação sendo o Brasil o 10º na colocação com 3,98% das publicações, conforme é possível observar na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1.

Relação dos Países que publicam sobre o tema.

Países	Registros	Porcentagem
Estados Unidos	78	18,26%
Alemanha	61	14,28%
Inglaterra	60	14,05%
Índia	58	13,58%
França	40	9,37%
Holanda	30	7,02%
China	24	5,62%
Finlândia	22	5,15%
Austrália	17	3,98%
Brasil	17	3,98%
Dinamarca	15	3,51%
Itália	14	3,28%
Canadá	12	2,81%
Espanha	10	2,34%
Suécia	10	2,34%
Bélgica	9	2,11%
Suíça	9	2,11%
Grécia	8	1,87%

Camarões	6	1,40%
Japão	6	1,40%

Fonte: Dados da pesquisa - pesquisa com base na ISI Web of Science

Analisando os principais artigos publicados, foi feita uma coleta de cada um dos autores relacionados, e em muitos casos, dentro de uma publicação provinda de um país desenvolvido, há pelo menos um autor provindo de país emergente, seja ele radicado ou não, o que nos abre a possibilidade de ser este um motivador para iniciar a pesquisa na área. Desta maneira, embora a escassez de recursos seja um motivador para a inovação frugal, a pesquisa sobre o tema não necessariamente acontece nesses mesmos países. Abaixo é possível observar a origem dos principais autores que vêm publicando sobre o tema.

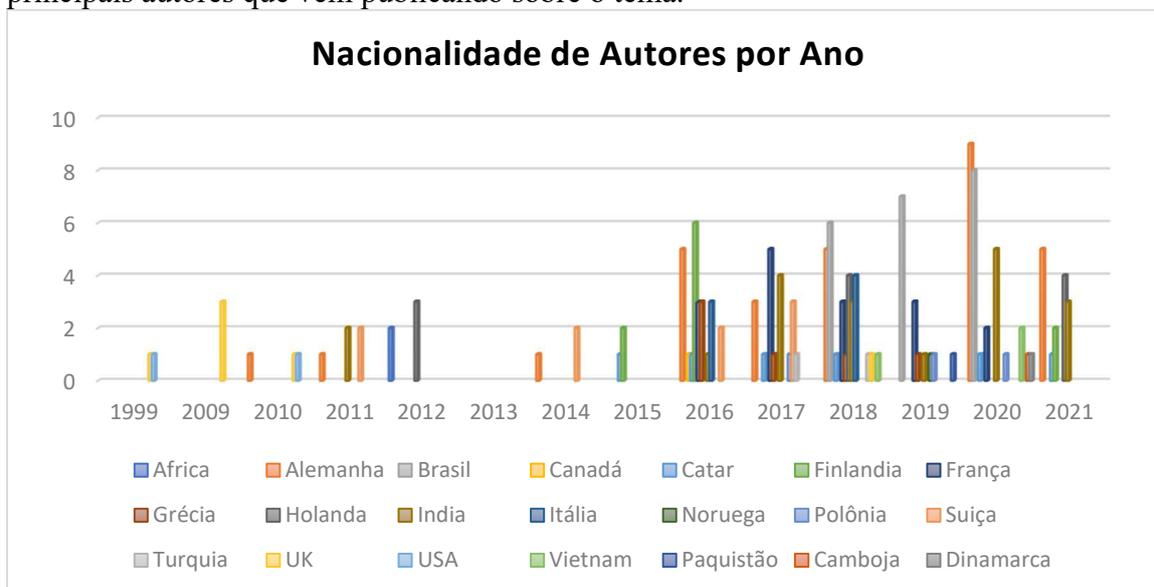


Figura 3. Origem dos principais autores.

Fonte: Próprio autor

Por ser um tema ainda incipiente e desta forma diverso ao estar relacionado à diferentes áreas, a Lei de Bradford (Brookes, 1969) ainda não pode permitir a identificação do grupo de periódicos que publicam artigos sobre o tema. Sendo que os que mais publicam sobre são o Journal of Cleaner Production com 3,74%; Sustainability Journal com 3,27% e European Journal of Development Research com 2,57% conforme pode ser observado na tabela 2 abaixo.

Relação dos Países que publicam sobre o tema.

Publicações	Registros	Porcentagem
Journal of Cleaner Production	16	3,74%
Sustainability	14	3,28%
European Journal of Development Research	11	2,57%
IEEE Global Humanitarian Technology Conference Proceedings	9	2,10%
International Journal of Technology Management	9	2,10%
Technology Innovation Management Reveiw	8	1,87%
IEEE Transactions on Engineering Management	7	1,63%
International Journal of Innovation Management	7	1,63%
Procedia CIRP	7	1,63%
Technological Forecasting and Social Change	7	1,63%

Fonte: Autores - pesquisa com base na ISI Web of Science

Seguindo esta linha, é possível observar na Figura 4 abaixo, que as áreas que mais trabalham sobre o tema são Negócios, Engenharia e Tecnologia embora outras áreas como psicologia e educação e sustentabilidade também sejam atuantes na área.

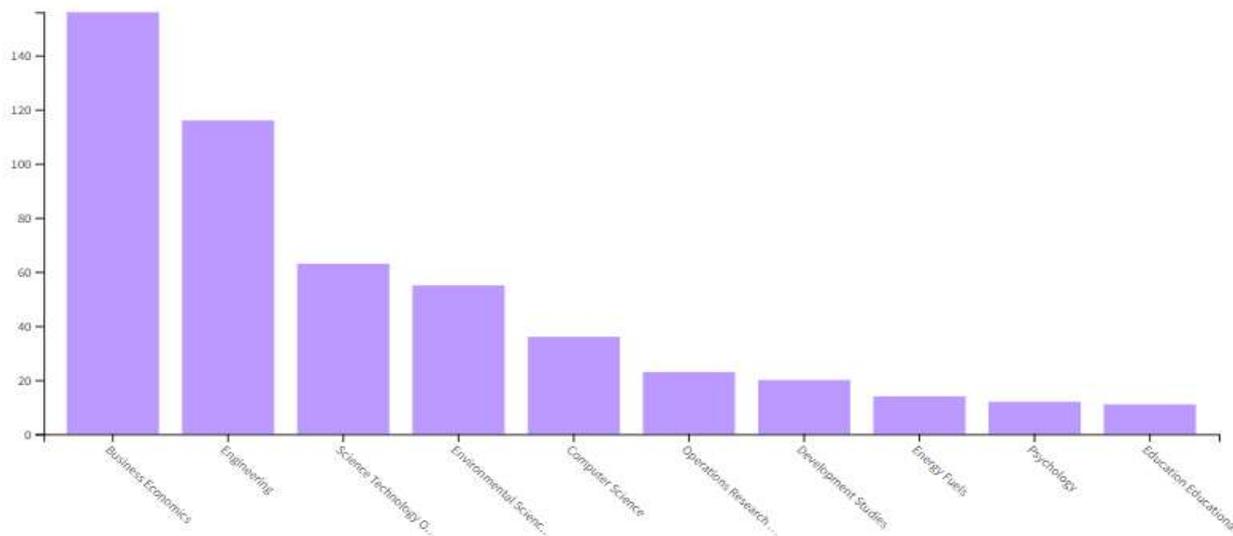


Figura 4. Relação dos Países que publicam sobre o tema.
Fonte: Dados da pesquisa - pesquisa com base na ISI Web of Science

A lei de Lotka (Pritchard, 1969) permite a identificação dos autores que mais publicam e que supostamente pode ser considerado como os mais prestigiados ou que vêm trazendo a maior contribuição acadêmica até o momento. Também permite considerar a maturidade da literatura científica sobre um assunto, desta maneira podemos observar que a área vem se desenhando de forma a começar a ressaltar os principais autores sobre o tema conforme esta lei, pois dentre vários autores existe um número reduzido com maior volume de publicações. Uma vez que, a lei traz que em áreas de conhecimento mais consolidadas, a produção significativa concentra-se em alguns autores, enquanto um número maior de autores tem uma produção reduzida (Lotka, 1926; Pritchard 1969).

Assim sendo, a análise mostrou que dos 1124 autores envolvidos nas publicações sobre inovação frugal, alguma concentração de publicações entre alguns autores já pode ser observada, 14 autores contribuíram com cinco ou mais estudos, sendo que eles representam 20,78% conforme pode ser observado na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3.

Autores com pelo menos 5 artigos encontrados na amostra analisada.

Autores	Registros	Porcentagem
Hossain M	10	2,34%
Maussion P	8	1,87%
Belkadi F	7	1,64%
Bernard A	7	1,64%
Borini FM	7	1,64%
Brem A	7	1,64%
Mourtzis D	7	1,64%
Gassmann O	6	1,40%
Agarwai N	5	1,17%



Gupta RX	5	1,17%
Kim B	5	1,17%
Noubactep C	5	1,17%
Pietrzak-david M	5	1,17%
Rao BC	5	1,17%

Fonte: Autores - pesquisa com base na ISI Web of Science.

3.1.2 Indicadores Relacionais

A seleção de artigos na ISI Web of Science foi transformada em uma matriz de cocitação com o uso do software (open source) Bibexcel. Esta matriz foi composta pelos 50 artigos mais citados na amostra. A partir dela, foi gerado o mapa de rede de cocitação no software Vosviewer e a análise fatorial exploratória no software SPSS.

A análise de cocitação contidas nas referências dos 427 artigos da amostra permitiu identificar os autores mais citados em estudos sobre comportamento empreendedor. A Figura 3. Mapa de rede de cocitação. mostra claramente a centralidade dos autores no mapa de rede de cocitação, que também são os principais números do tema de inovação frugal.

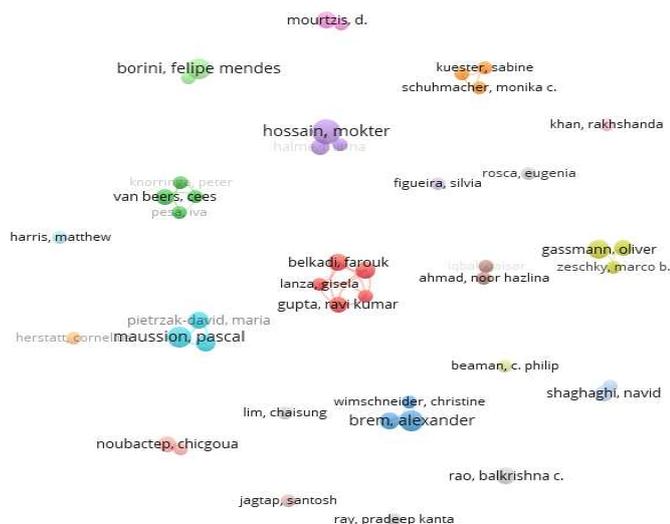


Figura 5. Mapa de rede de cocitação.

Fonte: Dados da pesquisa - pesquisa com base na ISI Web of Science.

Ao realizar a análise da matriz de cocitação, percebe-se que autores que se citam acabam se correlacionando e, portanto, formando um fator que pode determinar um campo de estudo (Quevedo-Silva, Santos, Brandão & Vils, 2016). Para a identificação destes fatores, optamos pela realização da análise fatorial exploratória, que é uma técnica de redução de dados que correlaciona itens a fatores (Hair, Black, Anderson, & Tatham, 2005).

Seguiu-se os procedimentos recomendados por Hair et al. (2005) para a realização desta análise, avaliando o KMO (acima de 0,5) de cada item na matriz de anti-imagem, o KMO geral (acima de 0,5), a exclusão de itens com comunalidade abaixo de 0,5, de itens com carga abaixo de 0,5 em um fator e itens com cargas cruzadas (acima de 0,5 em mais de um fator). A cada exclusão, o procedimento foi seguido desde o início nesta ordem de análise, sempre considerando o método de componentes principais e rotação Varimax.

Matrizes com muitas linhas e colunas tornam a análise visual dos índices e cargas relativamente difícil e, por isso, foram necessárias 16 extrações para chegar ao resultado final.

Ao final das extrações foram identificados 2 fatores que corresponderam a 82,79 por cento da Variância Explicada, acima dos 60% indicados pela literatura (Hair et al., 2005). Ao final, foi feita a avaliação da medida de confiabilidade interna de cada fator (Alpha de Cronbach), aceitando todos os fatores por terem os valores superiores a 0,6.

Analisamos os artigos referentes aos três fatores cujos autores e cargas fatoriais estão demonstrados na Tabela 4. Cada um dos fatores foi nomeado de acordo com os temas tratados nos artigos que os compõem. Esses fatores refletem os assuntos que vêm sendo explorados no âmbito da inovação frugal e podem dar indícios de como este assunto vem sendo estudado na literatura.

Os artigos que compõem o primeiro fator visam entender a **inovação frugal, quais são suas características e como diferenciá-la da inovação comum**. Além disso, este fator também nos mostra a significativa preocupação com a inclusão e sustentabilidade, buscando relacioná-las a este tipo de inovação com escassez de recurso. Para Khan (2016), a inovação frugal promove a sustentabilidade e pode ser vista como um meio para se consegui-la.

Nesse quesito, Bhatti (2012), Inovação frugal é um “novo” tipo de inovação que visa trazer produtos e serviços para para consumidores da base da pirâmide. Para o autor, a inovação frugal, se diferencia do conceito de inovação, por estar relacionada a desenhar ou redesenhar produtos, serviços ou sistemas reduzindo significativamente seu custo sem que isto prejudique seu valor de uso para o consumidor, assim atingindo o consumidor da base.

Knorringer et al., (2016), mostra que ao trazer possibilidades para toda uma classe social, pode até mudar o conceito de inovação de toda uma nação. O que está em linha com Schumpeter (1934) ao tratar da destruição criativa. Os autores ainda mencionam que a discussão em torno das implicações do desenvolvimento através da inovação frugal é polarizada no sentido de se há uma relação ganha-ganha onde empresas ganham lucro enquanto aliviam a pobreza, ou se ela somente exacerba a exploração capitalista de forma inadequada.

Termo que se refere a inovações com recursos mais baratos e trazendo mais acessos, inicialmente relacionado a mercados emergentes, porém ele vem crescendo também em mercados desenvolvidos então é preciso sistematizar o tema e entender para onde ele caminha (Pisoni et al., 2018). Nesta linha Agnihotri (2015), embasa que o conceito vem ganhando grande destaque e interesse pelo mundo. O autor também traz conceitos como *Jugaad innovation*, inovação econômica, de valor e reversa.

O que é embasado por Weyrauch & Herstatt, (2017) ao trazer que a literatura recente em inovação tem visto um grande crescimento de interesse pela Inovação frugal, que no começo era visto no quesito de mercados emergentes, dando oportunidades de compra a quem inicialmente não a teria. Porém os autores mencionam o fato de que termo ainda é insipiente, pois vemos agora crescente interesse por mercados desenvolvidos alterando assim seu conceito inicial, sendo três os pontos chave para definir a inovação frugal: redução substancial de custos, concentração nas funcionalidades principais e nível de desempenho otimizado.

Para Rosca et al., (2017), tanto as necessidades de economias emergentes por recursos, quanto a necessidade de economias desenvolvidas por novas fontes de recursos, é o que têm atraído especial atenção para a inovação frugal que é uma abordagem inclusiva da inovação ao maximizar o valor para clientes, acionistas e sociedade, ao mesmo tempo em que reduz significativamente o uso de recursos financeiros e naturais nos países em desenvolvimento. Os autores ainda trazem que a inovação reversa, são produtos de inovação frugal que fazem sucesso em países em desenvolvimento e acabam então migrando para os mercados desenvolvidos, num caminho reverso do esperado, esses conceitos são importantes para a sustentabilidade em países em desenvolvimento e trazem possibilidades de novos modelos de negócios em países desenvolvidos.



Tabela 6.

Análise fatorial exploratória (mostrado apenas cargas de 0.4 ou superior).

Rotated Component Matrix^a

	Component	
	1	2
Khan R, 2016, V8, Sustainability-Basel, Doi 10.3390/Su8101034	,860	
Knorrington P, 2016, V28, P143, Eur J Dev Res, Doi 10.1057/Ejdr.2016.3	,824	
Weyrauch T, 2017, V2, P1, J Frugal Innovat, Doi Doi 10.1186/S40669-016-0005-Y	,822	
Pisoni A, 2018, V171, P107, J Clean Prod, Doi 10.1016/J.Jclepro.2017.09.248	,803	
Agnihotri A, 2015, V23, P399, J Strateg Mark, Doi 10.1080/0965254X.2014.970215	,796	
Rosca E, 2017, V162, Ps133, J Clean Prod, Doi 10.1016/J.Jclepro.2016.02.050	,792	
Cunha M, 2014, V31, P202, J Prod Innovat Manag, Doi 10.1111/Jpim.12090	,788	
Hossain M, 2016, V46, P132, Technol Soc, Doi 10.1016/J.Techsoc.2016.04.005	,777	
Agarwal N, 2017, V64, P3, Ieee T Eng Manage, Doi 10.1109/Tem.2016.2620562	,756	
Levanen J, 2016, V8, Sustainability-Basel, Doi 10.3390/Su8010004	,755	
Rao B, 2013, V35, P65, Technol Soc, Doi 10.1016/J.Techsoc.2013.03.003	,706	
London T, 2004, V35, P350, J Int Bus Stud, Doi 10.1057/Palgrave.Jibs.8400099		,863
Eisenhardt K, 1989, V14, P532, Acad Manage Rev, Doi 10.2307/258557		,839
Hang C, 2010, V53, P21, Res Technol Manage		,836
Williamson P, 2010, V43, P343, Long Range Plann, Doi 10.1016/J.Lrp.2009.07.008		,827
Ray P, 2010, V57, P144, Ieee T Eng Manage, Doi 10.1109/Tem.2009.2033044		,827
Christensen C, 1997, The Innovators		,804
Ernst H, 2015, V32, P65, J Prod Innovat Manag, Doi 10.1111/Jpim.12171		,764
Govindarajan V, 2011, V1, P191, Glob Strateg J, Doi 10.1002/Gsj.23		,728

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Nota. Fonte: Dados da pesquisa – Matriz de cocitação.

Os artigos que compreendem o segundo fator buscam **entender de que maneira a inovação frugal vem alterando modelos de inovação que cada vez mais vêm demonstrando interesse pela frugalidade**. Além disso muito é citado sobre sua relação com os mercados emergentes e desenvolvidos.

London & Hart (2004), traz o fato de que os mercados estabilizados vêm se tornando saturados, fazendo com que grandes corporações voltem sua atenção para as economias emergentes, uma vez que este mercado representa uma média de quatro bilhões de pessoas, ele tem sido visto como uma grande oportunidade, para multinacionais e empresários do topo da pirâmide, embora ainda careça de maiores estudos sobre melhores práticas para se adentrá-los.

Modelos de negócios lucrativos e estáveis vêm ultimamente sendo bastante desafiados pelo pelos mercados emergentes que ao invés de simplesmente focarem em cortar custos e tentar oferecer os mesmos produtos, eles estão driblando a falta de recurso com grande criatividade para produzir tecnologia, variedades e customizações, tudo por menores preços, redirecionando seus nichos e tendo lucro por larga escala. Fato este que vem trazendo uma grande mudança, citada pelo autor até como uma revolução em que o cliente redefine sua visão de valor do produto, obrigando antigos negócios a mudarem sua forma de pensar e se colocar no mercado (Williamson, 2010).

Assim Ray & Ray (2010), trazem que um grande desafio que as empresas enfrentam hoje é como projetar e difundir inovações para atender com eficácia à demanda local nos mercados de países emergentes. Embora a literatura existente se concentre nos modelos de inovação dominantes de empresas multinacionais de países desenvolvidos, pouca atenção é dirigida ao exame cuidadoso dos modelos alternativos de inovação oferecidos por participantes locais de mercados emergentes, sendo que três fatores críticos para a inovação foram identificados como: liderança e visão empreendedora; projetos modulares para atender às demandas do usuário de acessibilidade, funcionalidade e operabilidade por meio de inovação arquitetônica; e a exploração da base de conhecimento local e a criação de polos de inovação locais.

Afinal, Ernst et al. (2015) trazem que os mercados emergentes são grandes mercados para as empresas, porém é preciso focar também nas classes mais baixas desse mercado, pois ali há grande potencial. Claro que, para os autores, é preciso oferecer um produto que o cliente veja o valor no produto que busca, mas ainda assim por um baixo custo. Desta maneira grandes modelos de negócio, vêm sendo desafiados pelos participantes dos mercados emergentes e estes estão usando criatividade para oferecer alta tecnologia por baixo custo direcionadas para nichos específicos, por esta razão é preciso mudar a mentalidade dos modelos de negócio e se reinventar para sobreviver (Williamson, 2010).

Conclusão

O tema Inovação Frugal é de suma importância e vem mudando modelos de negócio, trazendo novos concorrentes para os mercados, tanto emergentes quanto desenvolvidos, por esta razão notamos que a pesquisa vem ocorrendo em ambos. Vale ressaltar que nos últimos anos, a inovação onde há escassez de recurso vem se tornando primordial em tempos de crises, além de uma forma de alcançar o mercado das classes mais baixas, que vêm se mostrando um grande mercado consumidor, que se por um lado consome produtos mais baratos, por outro, representa grande volume.

Como força motriz da ciências sociais é entender tudo aquilo que vem impactando a sociedade, o tema vem aumentando consideravelmente nos últimos dez anos principalmente e como a inovação frugal é fundamental em tempos de crise, não por acaso é visto que aumento da pesquisa sobre o tema de 28% de 2019 para 2020 quando se instaurou cenário de pandemia de Covid-19.

Outro ponto trata da origem da pesquisa. Se este tipo de inovação se origina e acontece principalmente em países emergentes, a pesquisa sobre o tema não necessariamente, uma vez que, grandes pesquisadores do mundo todo é quem estão constantemente observando as

mudanças e tendências da sociedade. Por esta razão foi possível observar o fato de termos pesquisadores de países emergentes e desenvolvidos, embora, há presença de pesquisadores nascidos em países emergentes que estão radicados em grandes universidades de países desenvolvidos, bem como pesquisas feitas por uma mescla de autores de diferentes nacionalidades, sugerindo a origem também como motivação de pesquisa sobre o tema.

Como principais fatores, notamos duas vertentes de pesquisa como tendências para publicações futuras, uma visando entender a inovação frugal quais são suas características e como diferenciá-la da inovação comum; o segundo fator está relacionado a entender de que maneira a inovação frugal vem alterando modelos de negócio que cada vez mais vêm demonstrando interesse pela frugalidade.

Bibliografia

- Agnihotri, A. (2015). Low-cost innovation in emerging markets. *Journal of Strategic Marketing*, 23(5), 399–411. <https://doi.org/10.1080/0965254X.2014.970215>
- Bhatti, Y. A. (2012). What is Frugal, What is Innovation? Towards a Theory of Frugal Innovation. *SSRN Electronic Journal*, 1–45. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2005910>
- Christensen, C. M., Raynor, M. E., Rory, M., & McDonald, R. (2015). What is disruptive innovation? *Harvard Business Review*, 93(12), 44–53. <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>
- Immelt, J. R., Govindarajan, V., & Trimble, C. (2009). How GE is disrupting itself. *Harvard Business Review*, 87(10).
- Khan, R. (2016). How frugal innovation promotes social sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 8(10). <https://doi.org/10.3390/su8101034>
- Knorringa, P., Pesa, I., Leliveld, A., & van Beers, C. (2016). Frugal Innovation and Development: Aides or Adversaries? *EUROPEAN JOURNAL OF DEVELOPMENT RESEARCH*, 28(2), 143–153. <https://doi.org/10.1057/ejdr.2016.3>
- London, T., & Hart, S. L. (2004). Reinventing strategies for emerging markets: Beyond the transnational model. *Journal of International Business Studies*, 35(5), 350–370. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8400099>
- Pisoni, A., Michelini, L., & Martignoni, G. (2018). Frugal approach to innovation: State of the art and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 171, 107–126. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.248>
- Rao, B. C. (2013). How disruptive is frugal? *Technology in Society*, 35(1), 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2013.03.003>
- Ray, P. K., & Ray, S. (2010). Resource-constrained innovation for emerging economies: The case of the Indian telecommunications industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 57(1), 144–156. <https://doi.org/10.1109/TEM.2009.2033044>
- Rosca, E., Arnold, M., & Bendul, J. C. (2017). Business models for sustainable innovation - an empirical analysis of frugal products and services. *JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION*, 162, S133–S145. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.050>
- Soete, L. (2015). Science , Technology and Development : Emerging concepts and visions University of Oxford Department of International Development SLPTMD Working Paper Series Science , Technology and Development : Emerging Concepts and Visions Luc Soete. February 2008.
- Srinivas, S., & Sutz, J. (2008). Developing countries and innovation: Searching for a new

- analytical approach. *Technology in Society*, 30(2), 129–140.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2007.12.003>
- Weyrauch, T., & Herstatt, C. (2017). What is frugal innovation? Three defining criteria. *Journal of Frugal Innovation*, 2(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40669-016-0005-y>
- Williamson, P. J. (2010). Cost innovation: Preparing for a “value-for-money” revolution. *Long Range Planning*, 43(2–3), 343–353. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.008>
- Wooldridge, A. (2010). First break all the rules: The charms of frugal innovation. *Economist*, 17, 3-5.
- Agnihotri, A. (2015). Low-cost innovation in emerging markets. *Journal of Strategic Marketing*, 23(5), 399–411. <https://doi.org/10.1080/0965254X.2014.970215>
- Ernst, H., Kahle, H. N., Dubiel, A., Prabhu, J., & Subramaniam, M. (2015). The antecedents and consequences of affordable value innovations for emerging markets. *Journal of Product Innovation Management*, 32(1), 65–79. <https://doi.org/10.1111/jpim.12171>
- Hossain, M., Simula, H., & Halme, M. (2016). Can frugal go global? Diffusion patterns of frugal innovations. *Technology in Society*, 46, 132–139.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.04.005>
- Khan, R. (2016). How frugal innovation promotes social sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 8(10). <https://doi.org/10.3390/su8101034>
- Knorringa, P., Peša, I., Leliveld, A., & Van Beers, C. (2016). Frugal Innovation and Development: Aides or Adversaries? *European Journal of Development Research*, 28(2), 143–153. <https://doi.org/10.1057/ejdr.2016.3>
- Levänen, J., Hossain, M., Lyytinen, T., Hyvärinen, A., Numminen, S., & Halme, M. (2016). Implications of frugal innovations on sustainable development: Evaluating water and energy innovations. *Sustainability (Switzerland)*, 8(1), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/su8010004>
- London, T., & Hart, S. L. (2004). Reinventing strategies for emerging markets: Beyond the transnational model. *Journal of International Business Studies*, 35(5), 350–370.
<https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8400099>
- Pisoni, A., Michelini, L., & Martignoni, G. (2018). Frugal approach to innovation: State of the art and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 171, 107–126.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.248>
- Rao, B. C. (2013). How disruptive is frugal? *Technology in Society*, 35(1), 65–73.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2013.03.003>
- Ray, P. K., & Ray, S. (2010). Resource-constrained innovation for emerging economies: The case of the Indian telecommunications industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 57(1), 144–156. <https://doi.org/10.1109/TEM.2009.2033044>
- Rosca, E., Arnold, M., & Bendul, J. C. (2017). Business models for sustainable innovation – an empirical analysis of frugal products and services. *Journal of Cleaner Production*, 162, S133–S145. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.050>
- Weyrauch, T., & Herstatt, C. (2017). What is frugal innovation? Three defining criteria. *Journal of Frugal Innovation*, 2(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40669-016-0005-y>
- Williamson, P. J. (2010). Cost innovation: Preparing for a “value-for-money” revolution. *Long Range Planning*, 43(2–3), 343–353. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.008>